

# NEINVAZIVNA VENTILACIJA UTOPLJENIKA U OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJMU KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA RIJEKA

EDITA BREŠKI<sup>1</sup>, ANDRIJANA MARTINOVIĆ ŠTEKOVIĆ<sup>1</sup>, TATJANA MILETA<sup>1,2</sup>  
i MARTINA PAVLETIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinički bolnički centar Rijeka, Objedinjeni hitni bolnički prijam i <sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za anesteziologiju, reanimatologiju, hitnu i intenzivnu medicine, Rijeka, Hrvatska

**Uvod:** Utaivanje je rezultat submerzije u neku vrstu tekućine, vodi do hipoksije, acidoze, hipotermije, aritmija te multiorganskog zatajenja i smrti. Terapija kisikom glavni je tretman liječenja. Objedinjeni hitni bolnički prijam (OHBP) tijekom posljednjih godina primjenjuje neinvazivnu ventilaciju (NIV) namijenjenu pacijentima s akutnom respiracijskom insuficijencijom. Zbog pozitivnih učinaka NIV-a na hemodinamiku i respiraciju nije nužna uobičajena invazivna strojna ventilacija. Postoje dva modaliteta NIV-a: kontinuirani pozitivni tlak u dišnim putevima (engl. CPAP, *Continuous positive airway pressure*) i dvofazna ventilacija pozitivnim tlakom (engl. BiPAP, *Bilevel positive airway pressure*). NIV se preporučuje kao terapijski izbor, a rutinska primjena kortikosteroida, diuretika i empirijska primjena antibiotika nije preporučljiva. Zbog porasta broja utopljenika liječenih NIV-om u OHBP-u istraživanjem se analizirala učestalost i učinkovitost primjene NIV-a kao glavnog terapijskog pristupa. Analizirani su i ostali podatci iz medicinske dokumentacije utopljenika. **Cilj rada:** Uvid u usklađenost s postojećim preporukama i smjernicama te učinkovitost NIV-a u liječenju utopljenika u OHBP-u KBC-a Rijeka u razdoblju od 1. siječnja 2017. do 31. prosinca 2019. godine. **Metode rada:** Istraživanjem je uključeno 98 utopljenika. Retrospektivno su analizirani podatci iz medicinske dokumentacije utopljenika u navedenom razdoblju. Razina statističke značajnosti postavljena je na 95 % ( $P < 0,05$ ). **Rezultati:** Veći je postotak utopljenika muškog spola prosječne dobi 65,9 godina. Postignuta je ciljna vrijednost saturacije kisikom iznad 92 %. Kod najvećeg broja utopljenika primijenio se NIV (39 %). Statistički je značajna razlika u smjeru veće učinkovitosti NIV-a u odnosu na suplementaciju kisikom. Registriran je značajan porast udjela upotrebe NIV-a u razdoblju provedenog istraživanja ( $\chi^2=5,96$ ;  $P=0,049$ ). Zabilježena je nekritična primjena diuretika, kortikosteroida, tekućine i antibiotika (više od 2/3 utopljenika). Prosječno je trajanje hospitalizacije bilo 2 dana (34 %). Najveći broj utopljenika pri primitku su bili GCS (*Glasgow coma score*) 15 (82,7 %), a najčešći su etiološki uzroci bili kardiološki (31 %). **Rasprava:** U usporedbi s epidemiološkim podatcima Svjetske zdravstvene organizacije vidljiva je podudarnost. Statistički je značajna razlika u smjeru veće učinkovitosti NIV-a u odnosu na suplementaciju kisikom. Zbog dostupnosti opreme, educiranosti medicinskog osoblja i proširenja indikacija NIV postaje terapijski izbor u utopljenika u OHBP-u. I dalje postoji nekritična primjena diuretika, kortikosteroida i antibiotika. Primjena tekućine parenteralnim putem preporučuje se u slučaju refraktorne hipotenzije s vazopresorima ili bez njih što u istraživanju nije bio slučaj. Prosječno je trajanje hospitalizacije bilo 48 sati za razliku od preporučena 24 sata kod utopljenika dobrog općeg stanja. Veći je dio utopljenika bio GCS 15 koji se prema srodnim studijama smatra pozitivnim čimbenikom. Najčešći etiološki uzrok bio je kardiološke prirode što nije u skladnosti s podatcima iz literature. **Zaključak:** Neinvazivna se ventilacija značajno češće primjenjuje u utopljenika u OHBP-u. Pokazala se učinkovitijom u odnosu na suplementaciju kisikom. Usklađenost s postojećim smjernicama i preporukama nije potpuna i zahtijeva standardizirane protokole.

**Ključne riječi:** utapanje, kisik, neinvazivna ventilacija, objedinjeni hitni bolnički prijam

**Adresa za dopisivanje:** Marina Pavletić, dr. med.  
Objedinjeni hitni bolnički prijam  
Klinički bolnički centar Rijeka  
Tome Strižića 3  
51 000 Rijeka, Hrvatska  
E-pošta: martinapavletic@yahoo.com

## UVOD

Klinički bolnički centar Rijeka regionalni je bolnički centar za tri županije: Primorsko-goransku, Istarsku i Ličko-senjsku i pruža medicinsku skrb za oko 600 000 stanovnika. Broj zdravstvenih korisnika značajno se povećava dolaskom turista tijekom cijele godine, osobito u ljetnim mjesecima kada se povećava učestalost utapanja. Objedinjeni hitni bolnički prijam (OHBP) kao organizacijska jedinica središnje je mjesto prihvata hitnih bolesnika pa tako i utopljenika od svog osnutka 1984. godine (1).

## PRIKAZ PROBLEMA

OHBP ima dužu povijest liječenja utopljenika i iskustva u njihovoj početnoj opskrbi. Ustanovilo se da se sustav rada i primijenjena terapija razlikuju od preporučenih smjernica. Neinvazivna ventilacija (NIV) način je ventilacije koji se zahvaljujući educiranosti kadra i dostupnosti uređaja počinje sve intenzivnije koristiti tijekom godina. Primarne indikacije bile su kardiogeni plućni edem i egzacerbacija kronične opstruktivne bolesti pluća (KOBP). Zbog sve većeg priljeva turista, a time i utopljenika u OHBP, istraživanjem se pokušalo analizirati učestalost i učinkovitost NIV-a kao glavnog terapijskog izbora polazeći od patofiziologije akutne respiracijske insuficijencije kod utapanja. Analiziralo se i ostale podatke iz medicinske dokumentacije koje su procijenjene korisnima, a tiču se navedene patofiziologije i liječenja utapanja.

## OPĆENITO O UTAPANJU

Utapanje je rezultat submerzije u neku vrstu tekućine. Vodi do hipoksije, acidoze, hipotermije, malignih aritmija te multiorganskog zatajenja i smrti. Liječenje je suportivno (2,3). Smatra se da je utapanje uzrok oko 360 000 smrti godišnje u svijetu (4). Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) za petogodišnje razdoblje (2013.-2017.) od utapanja prosječno godišnje u Hrvatskoj umre devedeset osoba (5). Nakon spašavanja obično se javlja vegetativna simptomatologija, tjeskoba, tahipneja, kašalj, poremećaj stanja svijesti i slično. Pridružene ozljede variraju u svojoj prisutnosti (1,3,6). Na terenu se teži sprječavanju hipoksije, hemodinamskoj stabilizaciji utopljenika, sprečavanju gubitka topline te kod zastoja srca kardiopulmonalnoj reanimaciji (5). U bolnici treba dobiti detaljnu anamnezu/heteroanamnezu, učiniti kompletni fizikalni pregled unesrećenog uz laboratorijske i dijagnostičke pretrage (1,2,5). Terapija kisikom glavni je tretman liječenja, a može ga se primijeniti ili pomoću nosne kanile, obične maske, maske sa spre-

mnikom, neinvazivne ventilacije ili putem endotrahealnog tubusa i strojne ventilacije. Ciljna saturacija kisikom je između 92-96 % (3). Infuzije kristaloida bez vazopresora ili s vazopresorima trebale bi se uključiti u terapiju samo ako postoji refraktorna hipotenzija (3). Rutinska primjena kortikosteroida, diuretika i empirijskih antibiotika nije preporučljiva (2,7,8). Prema dostupnoj literaturi utopljenici se svrstavaju u tri skupine. Prva skupina su utopljenici bez dokaza o aspiraciji, bez poremećaja stanja svijesti, koji uz suplementaciju kisikom imaju  $SpO_2 > 94\%$ . Osim oksigenoterapije preporučuju im se nebulizirani bronhodilatatori i opservacija u trajanju 12-24 sata. Druga su grupa utopljenici kod kojih je vjerojatno došlo do aspiracije, mogu imati znakove respiracijske insuficijencije uz uredno stanje svijesti. Preporučuje se zaprimiti ih u jedinice intenzivne njege, a glavni je način zbrinjavanja NIV, modaliteta CPAP. Cilj je postići  $PaO_2$  iznad 8 kPa. Treća su skupina bolesnici koji imaju razvijenu respiracijsku insuficijenciju i/ili hipotermiju. Kod njih je u zbrinjavanju potrebna rana endotrahealna intubacija (ETI) i strojna ventilacija uz PEEP (engl. *positive end-expiratory pressure*) s vrijednostima 8-10 kPa. Bolesnici se nakon početnog zbrinjavanja zaprimaju u jedinice intenzivnog liječenja (8). Smatra se da se 85 % slučajeva utapanja može prevenirati (4, 9), pa je stoga prevencija utapanja jedan od ključnih ciljeva Svjetske zdravstvene organizacije.

## NEINVAZIVNA VENTILACIJA

Neinvazivna ventilacija bolesnika provodi se bez primjene endotrahealne intubacije. Primjenjuje se uz pomoć standardnih ili prijenosnih ventilatora putem maske za nos, usta i nos ili kacige. Namijenjena je pacijentima s akutnom respiracijskom insuficijencijom koji će imati koristi od ventilacijske potpore, a ne trebaju uobičajenu strojnu ventilaciju. Tijekom primjene NIV-a dolazi do smanjenja nesrazmjera ventilacije i perfuzije (V/Q omjera) i posljedičnog smanjenja šanta, što se manifestira smanjenom frekvencijom disanja te poboljšanjem ventilacije i oksigenacije. NIV povećava intratorakalni hidrostatski tlak što dovodi do smanjenja venskog priljeva (engl. *preload*), transmuralnog tlaka i tlačnog opterećenja (engl. *afterload*) s posljedičnim poboljšanjem srčane funkcije. Pozitivni učinci NIV-a u pacijenata s akutnom respiracijskom insuficijencijom su smanjenje mišićnog rada i sprječavanje zamora dišne muskulature, poboljšanje popustljivosti pluća te ponovna regrutacija alveola (engl. *recruitment*). Bolesnik se mora uskladiti s NIV-om, a mehanizam same prilagodbe nije u potpunosti razjašnjen. Indikacije su kardiogeni i nekardiogeni plućni edem, kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB), egzacerbacije astme, pneumonija, akutna i kronična

respiracijska insuficijencija, hipoventilacijski sindrom, postekstubacijski (odvajanje od strojnog ventilatora), deformiteti torakalne stijenke, neuromuskularne bolesti te imunokompromitirani bolesnici. Kontraindikacije su kardiorespiratorni arest, pneumotoraks, nesuradljivi pacijenti, trauma ili opekline u području lica, apneja, snižena razina svijesti te nemogućnost zaštite dišnog puta. Postoje dva modaliteta neinvazivne ventilacije CPAP i BiPAP. CPAP je spontani modalitet ventilacije s kontinuirano pozitivnim tlakom tijekom cijelog respiracijskog ciklusa, a zahtijeva izvor kisika i izvor kontinuiranog tlaka te masku s ekspiratornom valvulom - CPAP maska. Glavni princip je da se povećava funkcionalni rezidualni kapacitet pluća (FRC). Vrijednosti kontinuiranog pozitivnog tlaka su 5-10 cm H<sub>2</sub>O. CPAP je ograničeni oblik ventilacijske potpore jer ne povećava udisajni volumen. BiPAP je modalitet ventilacije koji pruža različite tlakove tijekom udisaja i izdisaja, gdje je udisajni tlak (IPAP, od engl. *inspiratory airway pressure*) viši tlak, a izdisajni tlak (EPAP, od engl. *expiratory airway pressure*) niži tlak. Razlika IPAP-a i EPAP-a rezultira tlačnom potporom koja povećava volumen udisaja uz održavanje alveola otvorenima tijekom cijelog respiracijskog ciklusa. Aspiracija vode kao posljedica utapanja kompromitira integritet surfaktanta što dovodi do kolapsa alveola, atelektaza, nekardiogenog plućnog edema, intrapulmonalnog šanta i V/Q nesrazmjera. Primjena NIV-a smanjuje potonje. Korištenje neinvazivne ventilacije pokazalo se učinkovitim kod pacijenata koji imaju akutnu respiracijsku insuficijenciju kao posljedicu utapanja (10,11). Prema Ruggeri i sur. neinvazivna je ventilacija (NIV) prvi izbor za zbrinjavanje akutne respiracijske insuficijencije u posljednjih dvadesetak godina. Njezina primjena je izrazito smanjila morbiditete nastale kao posljedica utapanja, smanjila je dužinu hospitalizacije i spriječila komplikacije endotrahealne intubacije (12).

## CILJ RADA

Svrha je rada uvid u usklađenost s postojećim preporukama i smjernicama, u učinkovitost NIV-a u liječenju utopljenika te trend upotrebe NIV-a u OHBP-u tijekom godina praćenja.

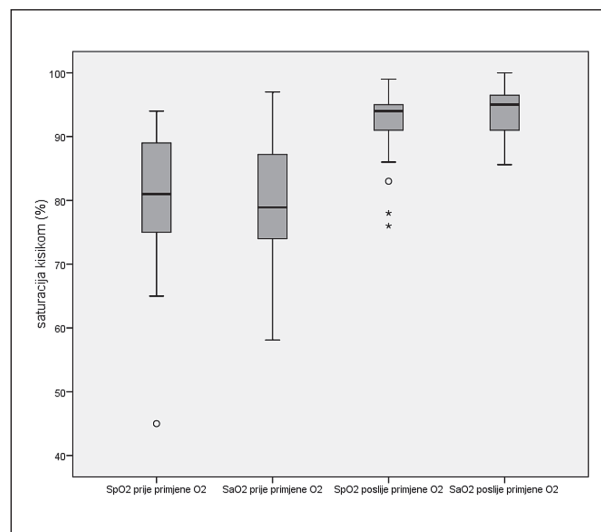
## METODE RADA

Istraživanjem je uključeno ukupno 98 utopljenika liječenih u OHBP-u KBC-a Rijeka u razdoblju od 1. siječnja 2017. do 31. prosinca 2019. godine. Retrospektivnom analizom obrađene su dvije vrste podataka utopljenika. Opći podaci – dob, spol i specifični podaci – uzrok utapanja, primijenjena terapija, vitalni parametri, komplikacije, kardiopulmonalna reanima-

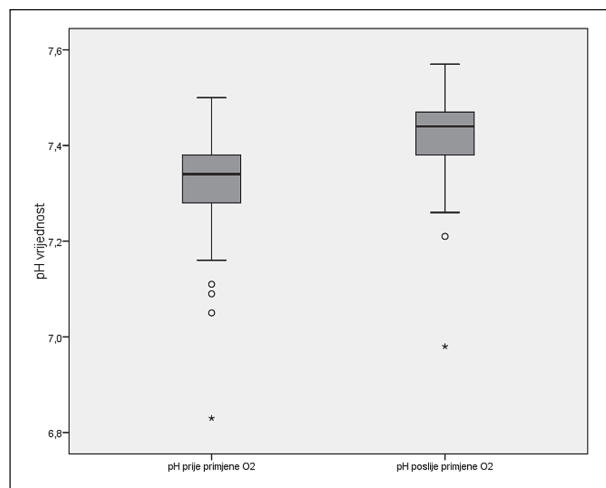
cija i ostalo. Pri provođenju ovog istraživanja poštivana su temeljna bioetička načela, osigurana je točnost i istinitost podataka te je održana privatnost i anonimnost bolesnika. Provedena je retrospektivna analiza podataka iz medicinske dokumentacije bolesnika liječenih u OHBP-u u navedenom razdoblju. Glavni kriterij za uvrštenje bolesnika u ovo istraživanje bio je događaj utapanja. Osnovni deskriptivni parametri prikazani su u obliku frekvencija i postotaka, medijana i interkvartilnih raspona te aritmetičkih sredina i standardnih devijacija. Kod nominalnih mjera odnosno varijabli izraženih u kategorijama, za ispitivanje značajnosti razlika korišten je hi-kvadrat test. Normalnost distribucije kontinuiranih varijabli ispitana je primjenom Kolmogorov-Smirnovog testa. Razlike u relevantnim parametrima prije i poslije tretmana s obzirom na tip ventilacije ispitane su primjenom analize varijance s ponovljenim mjerenjima. Razina statističke značajnosti postavljena je na 95 % ( $P < 0,05$ ). Sve statističke analize provedene su koristeći statistički softver SPSS 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). (13)

## REZULTATI

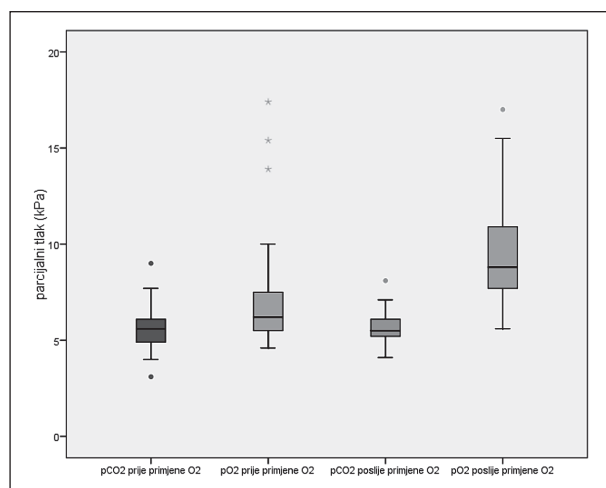
Istraživanjem su obuhvaćeni podaci o 98 utopljenika od kojih je 55 (56,1 %) muškaraca i 43 (43,9 %) žena. Dob pacijenata kretala se u rasponu od 21 do 95 godina s prosječnom vrijednošću od 65,9 (SD=15,6) godina. Uspoređujući parametre pulsne oksimetrije i plinske analize arterijske krvi bez obzira je li korišten NIV ili suplementacija kisikom drugim modalitetima, izmjereni parametri prije i poslije pokazuju tendenciju poboljšavanja stanja utopljenika i u skladu su s cilnom vrijednošću saturacije kisikom iznad 92 % (sl. 1-3).



Sl. 1. Saturacija kisikom mjerena pulsnom oksimetrijom (SpO<sub>2</sub>) te saturacija kisikom iz arterijske krvi (SaO<sub>2</sub>) mjerene prije i poslije primjene kisika (O<sub>2</sub>).



Sl. 2. pH vrijednosti mjerene prije i poslije primjene kisika ( $O_2$ ).



Sl. 3. Parcijalni tlak ugljičnog dioksida ( $pCO_2$ ) i parcijalni tlak kisika ( $pO_2$ ) mjereni prije i poslije primjene kisika ( $O_2$ ).

Od ukupno 98 utopljenika kod 10 % kisik je primijenjen na nosni kateter, kod 16 % na masku, kod 25 % utopljenika na masku sa spremnikom. Kod 39 % utopljenika primijenio se samo NIV ili NIV u kombinaciji sa suplementacijskom terapijom kisikom. Unatoč izrazito dobrom oporavku utopljenika ipak ih je 10 % intubirano i strojno ventilirano. Kako bi se ispitala učinkovitost NIV-a kao glavne terapijske linije, u istraživanju se utopljenike podijelilo u dvije skupine. Prva skupina liječena je NIV-om, a druga suplementacijom kisika putem nosnog katetera, maske ili maske sa spremnikom. Način primjene terapije odabrao je liječnik u OHBP-u na temelju početnih vitalnih parametara (krvni tlak, puls, saturacija kisikom na pulsnom oksimetru, GCS) i kliničke prezentacije utopljenika. Uspoređene su vrijednosti parametara plinske analize arterijske krvi i pulsne oksimetrije mjerenih prije i poslije primjene oksigenacije, odnosno ventilacije. Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika u smjeru veće učinkovitosti NIV-a u odnosu

na suplementaciju kisikom prema  $SpO_2$  ( $F_{(1,75)}=8,66$ ;  $P=0,004$ ). NIV se, također, pokazao statistički značajno učinkovitijim u smislu poboljšanja pH vrijednosti ( $F_{(1,56)}=6,83$ ;  $P=0,012$ ) (tablica 1).

Tablica 1.

Učinkovitost NIV-a u odnosu na suplementaciju kisikom

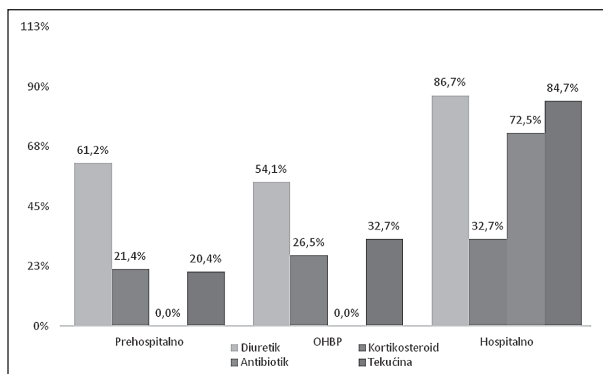
n=58	Prije primjene O <sub>2</sub> Ar. sr.* (SD**)	Poslije primjene O <sub>2</sub> Ar. sr.(SD)	P (prije vs. poslije)	P (NIV vs. Klasično O <sub>2</sub> )
	SpO <sub>2</sub>			
NIV	75,5 (11,4)	92,7 (4,8)	0,000	0,004
Klasična primjena O <sub>2</sub> ***	85,2 (7,1)	93,1 (5,3)		
	SaO <sub>2</sub>			
NIV	77,20 (10,21)	92,23 (5,29)	0,000	0,120
Klasična primjena O <sub>2</sub>	78,48 (16,98)	89,36 (17,12)		
	pCO <sub>2</sub>			
NIV	5,86 (1,21)	5,67 (0,74)	0,461	0,578
Klasična primjena O <sub>2</sub>	5,40 (0,24)	5,39 (0,66)		
	pO <sub>2</sub>			
NIV	6,76 (2,41)	9,23 (2,51)	0,000	0,423
Klasična primjena O <sub>2</sub>	6,73 (1,73)	10,08 (4,20)		
	pH			
NIV	7,29 (0,10)	7,43 (0,08)	0,000	0,012
Klasična primjena O <sub>2</sub>	7,36 (0,06)	7,43 (0,05)		

\*Ar.sr. – aritmetička sredina; \*\* SD – standardna devijacija

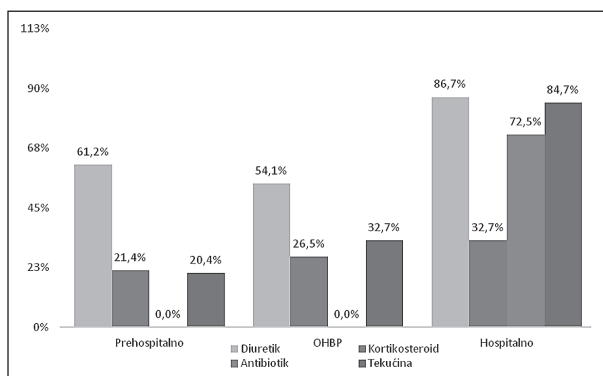
\*\*\* Klasična primjena  $O_2$  odnosi se na primjenu kisika na nosni kateter, masku ili masku sa spremnikom

Također je registriran značajan porast udjela upotrebe NIV-a u razdoblju od 2017. do 2019. godine ( $\chi^2=5,96$ ;  $P=0,049$ ). NIV je korišten kod 24 % utopljenika 2017. godine, 2018. kod 26 % utopljenika i 2019. kod 49 %. Diuretike je primilo ukupno 61,2 % utopljenika u izvanbolničkim uvjetima, u OHBP-u 54,1 % utopljenika, dok je tijekom hospitalizacije diuretike dobivalo čak 86,7 % utopljenika. Izvanbolnički je kortikosteroide primilo 21,4 % utopljenika, u OHBP-u 26,5 % i tijekom hospitalizacije 32,7 % utopljenika. Ukupno 72,5 % utopljenika primilo je i/ili im je preporučena antibiotska terapija pri otpustu. Parenteralna nadoknada tekućine bila je kod 20,4 % utopljenika izvanbolnički, 32,7 % utopljenika u OHBP-u i u 84,7 % utopljenika tijekom hospitalizacije (sl. 4), iako je analizom sistoličkog i dijastoličkog arterijskog tlaka, pri dolasku i nakon terapije, srednja vrijednost tlakova bila daleko iznad kriterija za hipotenziju (141/82 mm Hg po dolasku odnosno 128/84 mm Hg nakon terapije) (sl. 5).





Sl. 4. Primjena diuretika, kortikosteroide, antibiotika i tekućine u liječenju utopljenika



Sl. 5. Razine arterijskog krvnog tlaka mjerene prije i poslije primjene kisika ( $O_2$ ).

Trajanje hospitalizacije nakon utapanja kod najvećeg broja utopljenika (34) % trajalo je 2 dana. Iz analiziranih podataka o dužini hospitalizacije isključeni su utopljenici koji su odbili hospitalizaciju i koji su preminuli u OHBP-u unatoč poduzetim mjerama oživljavanja (13 %). Najveći broj utopljenika, čak 82,7 %, pri primitku u OHBP imao je uredno stanje svijesti (GCS 15), 7,1 % utopljenika imalo je GCS 11-14, dok je 10,2 % utopljenika imalo GCS <8. Nakon primijenjene terapije i stabilizacije utopljenika kod 90,8 % bilježi se uredno stanje svijesti (GCS 15), kod 2 % je GCS bio 11-14, dok se kod 7,1 % utopljenika stanje svijesti nije poboljšalo, odnosno GCS je ostao ispod 8. Kao važan podatak uzeta je i etiologija kako bi se uvidjeli najčešći uzroci koji dovode do samog utapanja. Tako je kod 31 % uzrok bio kardiološke prirode (akutni koronarni sindrom, otežano disanje, gubitak svijesti i slično). Neurološki uzroci (epileptički napadaj, vrtoglavica) bili su prisutni u 19 % slučajeva. Faktore poput slabosti, grča u mišiću, nedovoljne sposobnosti plivanja smjestilo se u skupinu umora kao razloga utapanja te je bio prisutan u 22 % slučajeva. U 10 % uzrok je bio otrovanje, odnosno intoksikacija alkoholom i drugim štetnim tvarima. U zasebnu se skupinu – ostalo, smjestilo pokušaje suicida, prometne nesreće na moru, padove, hipoglikemiju i slično te su oni bili prisutni u 19 % slučajeva. Tijekom analize medicinske doku-

mentacije uočeno je nedosljedno bilježenje podataka o tjelesnoj temperaturi, frekvenciji disanja i puls, stoga nisu uključeni u statističku analizu u ovom retrospektivnom istraživanju. Iz istraživanja su isključeni i podaci o razvitku akutnog respiratornog distres sindroma (ARDS) zbog istih razloga. Kardiopulmonalna reanimacija (KPR) bila je kod pojedinih utopljenika provedena izvan bolnice, a dolaskom u OHBP nastavljeno je s invazivnim mjerama liječenja uključujući ETI te se zbog toga KPR također nije uzela u analizu pri istraživanju.

## RASPRAVA

S obzirom na spol i dob utopljenika podatci dobiveni istraživanjem podudaraju se s epidemiološkim podacima Svjetske zdravstvene organizacije, uz napomenu da nisu bila uključena djeca ispod 18 godina (liječe se u Klinici za dječje bolesti na lokalitetu Kantrida) (4). Postignuta vrijednost saturacije kisikom kod većine je utopljenika bila iznad 92 %, što odgovara ciljnim vrijednostima (3). Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika u smjeru veće učinkovitosti NIV-a prema  $SpO_2$  i pH vrijednosti. Međutim, treba naglasiti da je postignuta razlika najviše posljedica razlike u njihovim početnim vrijednostima, a manje postignutim vrijednostima jer su utopljenici s većim stupnjem respiracijske insuficijencije u početku odmah liječeni NIV-om (12). Rast udjela upotrebe NIV-a u navedenom trogodišnjem razdoblju posljedica je dostupnosti opreme, kvalitetnije educiranosti medicinskog osoblja i proširenja indikacije za primjenu NIV-a. Nadalje, istraživanjem se ustanovilo da unatoč tome što se rutinska primjena diuretika, kortikosteroide i antibiotika ne preporučuje, i dalje postoji njihova nekritična primjena u izvanbolničkim i bolničkim uvjetima. Diuretike je primilo gotovo 2/3 utopljenika u svim uvjetima (izvanbolnički, OHBP, odjel). Postotak primjene kortikosteroide je manji, ali još uvijek neopravdan u primjeni (oko 1/3 utopljenika). Ponovno je 2/3 utopljenika primilo antibiotike tijekom hospitalizacije i/ili im je preporučena antibiotska terapija pri otpustu, iako nitko od utopljenika nije nastradao u izrazito zagađenoj vodi koja bi bila jedina opravdana indikacija za primjenu antibiotika, niti je razvilo simptome respiratorne infekcije što potvrđuju brojne studije (14, 15). Primjena tekućine parenteralnim putem preporučuje se u slučaju refraktorne hipotenzije s vazopresorima ili bez njih (3). Srednja vrijednost tlakova bila je daleko iznad kriterija za hipotenziju, ali ponovno je velika većina utopljenika unatoč tomu dobivala parenteralnu nadoknadu tekućine. Pretpostavka je da se tekućina davala zbog primjene diuretika kako bi se održao balans tekućine u organizmu. Postavlja se pitanje opravdanosti, jer se najvećim dijelom radilo o

pacijentima koji su tijekom hospitalizacije bili urednog stanja svijesti i bila je moguća peroralna hidracija, čak i na NIV-u. Prosječno vrijeme trajanja hospitalizacije bilo je 48 sati, za razliku od drugih studija gdje je najveći broj utopljenika, s obzirom na to da su bili dobroga općeg stanja, otpušteno nakon 24 sata (8,12). Najveći broj utopljenika pri primitku u OHBP bili su GCS 15 što je uvelike poboljšalo izgleda za boljim ishodom (6,8). Srodne etiološke studije potvrđuju da je najčešći rizični čimbenik utapanja konzumacija alkohola, zatim nedovoljna plivačka sposobnost, potom neurološki i kardiološki uzroci (1,16). U ovom radu redoslijed rizičnih uzroka je kardiološki, umor, neurološki, potom skupina ostalih uzroka i na kraju otrovanja. Prema preporukama liječenja utopljenika kod uporabe NIV-a dominira liječenje CPAP modalitetom. U istraživanju, u dokumentaciji bolesnika, modaliteti NIV-a nisu bili posebno isticali zbog čega se nisu zasebno promatrali. Ograničenje istraživanja, zbog čega su neki parametri isključeni iz analize što je ranije navedeno, je u nedostatnosti podataka. Unatoč užurbanim uvjetima i velikom priljevu bolesnika u OHBP, osobito u ljetnim mjesecima, medicinsku je dokumentaciju nužno u potpunosti i pravilno ispunjavati. U tome pomažu unaprijed osmišljene liste praćenja specifične skupine bolesnika kao što su npr. utopljenici te standardizirani protokoli liječenja zasnovani na međunarodnim smjernicama i prilagođeni specifičnim organizacijskim prilikama svake pojedine ustanove. Temeljem istraživanja i dobivenih rezultata te uočenih manjkavosti i nesukladnosti s trenutačnim smjernicama planira se izraditi navedene liste i protokole za obaveznu upotrebu na institucionalnoj razini.

## ZAKLJUČAK

Neinvazivna ventilacija značajno se češće koristi u utopljenika u OHBP-u. Pokazala se učinkovitijom u odnosu na suplementaciju kisikom. Usklađenost s postojećim smjernicama i preporukama nije potpuna i zahtijeva standardizirane protokole. Naglasak je na multidisciplinskom pristupu medicinskog osoblja pri zbrinjavanju utopljenika, dok prevencija utapanja ostaje najvažniji javnozdravstveni čimbenik.

## L I T E R A T U R A

1. Klinički bolnički centar Rijeka. Klinički bolnički centar Rijeka [Internet]. Rijeka: Klinički bolnički centar Rijeka; c2016. Strategija Kliničkog bolničkog centra Rijeka; [pristup 28.12.2019.] Dostupno na: <http://kbc-rijeka.hr/wp-content/uploads/2016/04/Strategija-Klinickog-bolnickog-centra-Rijeka.pdf>

2. Richards DB. June 2019. Drowning (Fatal Drowning; Nonfatal Drowning). [pristup 02.01.2020.] Dostupno na: <https://www.msmanuals.com/professional/injuries-poisoning/drowning/drowning>.

3. Lord SR, Davis PR, Richards DB. Drowning (Fatal Drowning; Nonfatal Drowning). C J R Army Med Corps 2005; 151: 250-255.

4. World Health Organization [Internet]. Geneva: World Health Organization. c2020. Drowning; [objavljeno 15.01.2018.; pristup 02.01.2020.] Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drowning>

5. Hrvatski Zavod za javno zdravstvo. Internet]. Zagreb: Hrvatski Zavod za javno zdravstvo; c2001-2020. Sigurno u vodi 2019; [objavljeno 26. srpnja 2019; pristup 30.12.2019.] Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/aktualnosti/sigurno-u-vodi-2019/>

6. Kriz D, Piantino J, Fields D, Williams C. Pediatric Hypothermic Submersion Injury and Protective Factors Associated with Optimal Outcome. Children (Basel). 2017; 5(1): pii:E4; DOI: 10.3390/children5010004.

7. McCall JD, Sternard BT. Drowning. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; c2019 [obnovljeno 10.4.2019., pristup 1.12.2019.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430833/>

8. Golden FSC, Tipton J, Scott RC. Immersion, near-drowning and drowning. BJA 1997; 79: 214-25.

9. Denny SA, Quan L, Gilchrist J i sur. Prevention of Drowning. Pediatrics 2019; 143(5): e20190850; DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2019-0850>

10. Marino PL. The ICU Book. 4<sup>th</sup> Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

11. Tintinalli JE. Tintinalli's Emergency Medicine. A Comprehensive Study Guide. 7<sup>th</sup> Ed. China: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2011.

12. Ruggeri P, Calcaterra S, Bottari A, Girbino G, Fodale V. Successful management of acute respiratory failure with non-invasive mechanical ventilation after drowning, in an epileptic-patient. Med Case Rep 2016; 17: 90-2.

13. SPSS 23 [statistički softver]. Chicago (IL): SPSS Inc.

14. Ellis AA, Trent RB. Hospitalizations for near drowning in California: incidence and costs. Am J Public Health [Internet]. 1995; 85: 1115-18 [objavljeno 7.11.2011. pristup 02.01.2020.] Dostupno na: [https://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.85.8\\_Pt\\_1.1115](https://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.85.8_Pt_1.1115)

15. Uptodate.com [Internet]. Waltham (MS): UpToDate, Inc. c2020 [obnovljeno 25.11.2019., pristup: 3.1.2020.]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/drowning-submersion-injuries>

16. Schneider SM. Management of the Drowned Patient. Reliasmedia. [Internet]. 2009; [objavljeno 6.7.2011. pristup 03.01.2020.] Dostupno na: <https://www.reliasmedia.com/articles/113569-management-of-the-drowned-patient>

## SUMMARY

### NONINVASIVE VENTILATION IN DROWNING VICTIMS AT THE EMERGENCY DEPARTMENT, RIJEKA UNIVERSITY HOSPITAL CENTRE

E. BREŠKI<sup>1</sup>, A. MARTINOVIĆ ŠTEKOVIĆ<sup>1</sup>, T. MILETA<sup>1,2</sup> and M. PAVLETIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rijeka University Hospital Centre, Emergency Department, Rijeka and <sup>2</sup>University of Rijeka, School of Medicine, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine, Rijeka, Croatia

**Introduction:** Drowning is the result of submersion in a fluid, leading to hypoxia, acidosis, hypothermia, arrhythmia and multiorgan failure and death. Oxygen therapy is the main treatment option. For the past few years, the Emergency Department (ED) uses noninvasive ventilation (NIV) in patients with acute respiratory failure. Because of positive effects on hemodynamics and respiration, there is no need of conventional mechanical ventilation. There are two modalities, i.e. continuous positive airway pressure (CPAP) and bilevel positive airway pressure (BiPAP). NIV is recommended as the main therapeutic option. Routine use of corticosteroids, diuretics and empirical antibiotics is not recommended. Considering the increased number of drowning victims in the ED that were treated with NIV, this study analyzed the trend of using NIV and its effectiveness as the main therapeutic option. Other data from medical records of drowning victims were also analyzed. **Objective:** The aim of this study was to inspect compatibility with the existing recommendations and guidelines, and the effectiveness of NIV in the treatment of drowning victims at the Rijeka University Hospital Centre ED in the period from January 1, 2017 until December 31, 2019. **Methods:** A total of 98 drowning victims were included in the study. Data from medical records during the investigated period were retrospectively analyzed. The level of statistical significance was set at 95% ( $p < 0.05$ ). **Results:** A higher percentage of drowning victims were males, mean age 65.9 years. The target value of oxygen saturation above 92% was reached. NIV was applied in the majority of drowning victims (39%). There was a statistically significant difference in the effectiveness of NIV versus oxygen supplementation. During the study period, a significant increase in the use of NIV was recorded ( $\chi^2 = 5.96$ ;  $p = 0.049$ ). The noncritical use of diuretics, corticosteroids, fluids and antibiotics (more than 2/3 of drowning cases) were captured. The average hospital stay was 2 days (34%). On admission to the hospital, the largest number of patients had Glasgow Coma Score (GCS) 15 (82.7%). The most common cause was of cardiac origin (31%). **Discussion:** The results obtained were compatible with epidemiological data of the World Health Organization. There was a statistically significant difference in the greater efficiency of NIV as compared with oxygen supplementation. Owing to the better availability of equipment, educated medical personnel and extended indications, NIV becomes the main therapeutic option in drowning victims at ED. There is still a noncritical administration of diuretics, corticosteroids and antibiotics. The administration of liquid via parenteral route is recommended in cases of refractory hypotension with or without vasopressors, but this was not the case in this study. The average length of hospital stay was 48 hours, as opposed to the recommended 24 hours when drowning victims are in good general condition. Most of drowning victims had GCS 15, which is considered a positive factor according to similar studies. The most common etiologic cause was of cardiac origin, which differed from other studies. **Conclusion:** The use of NIV is more common in drowning victims at ED. It proved to be more effective than oxygen supplementation. Compliance with current guidelines and recommendations was not complete. Therefore, standardized protocols are required.

**Key words:** drowning, oxygen, noninvasive ventilation, emergency hospital admission